

LA RÉSISTANCE AU FROID DES EUCALYPTUS

Compte rendu d'un test précoce
sur *E. GUNNII* (Hook) et *E. CINEREA* (FvM)

PAR

J.-F. LACAZE

Station de Recherches Forestières (3^e Section), Nancy

I — INTRODUCTION DES EUCALYPTUS EN FRANCE :

LE PROBLÈME DE LA RÉSISTANCE AU FROID

L'avenir des peuplements résineux naturels ou artificiels du Sud-Ouest et du Sud de la France est gravement hypothéqué par la menace d'incendies. C'est la raison pour laquelle on a parfois envisagé de quadriller ces massifs avec des bandes plantées en feuillus destinés à retarder la progression du feu.

Les essences feuillues spontanées de la zone méditerranéenne ne présentent aucun intérêt économique, leur croissance est généralement très lente. Parmi les exotiques, on a pensé à faire appel au genre *Eucalyptus*, qui joue un rôle d'importance croissante dans les reboisements du bassin méditerranéen.

Il existe depuis longtemps des eucalyptus dans le Sud-Est de la France ; il s'agit le plus souvent d'*E. globulus* ou d'*E. camaldulensis* plantés en alignement ou dans des parcs qui souffrent périodiquement de froids hivernaux, considérés comme exceptionnels mais suffisamment rapprochés pour qu'on ne puisse pas les négliger. Ces deux espèces sont en effet très sensibles à la gelée et elles font peser un certain discrédit sur l'ensemble du genre *Eucalyptus*.

On dénombre pourtant plusieurs centaines d'espèces d'eucalyptus et certaines d'entre elles sont soumises dans leur aire naturelle à des températures hivernales très basses.

La Station de Recherches a donc entrepris, avec l'appui financier du Fonds Forestier National et la collaboration des Services forestiers locaux, une expérimentation sur ces espèces, à priori les plus résistantes au froid, mais peu connues car se trouvant dans les zones montagneuses peu accessibles d'Australie et de Tasmanie.

Un réseau de 21 places d'expériences, créées entre 1953 et 1960 et réparties dans les Landes de Gascogne, le Pays-Basque, les Pyrénées-Orientales, le Languedoc et la Provence, a permis d'étudier le comportement aux basses températures d'une cinquantaine d'espèces.

L'action du froid a été mesurée d'après une échelle de notation en se référant à la seule notion de température minimum, ce qui reste très imprécis, car il faudrait prendre en considération toutes les composantes du froid (allure de la chute de température, du réchauffement, durée, etc...).

On a pu néanmoins établir un classement approximatif de ces espèces en fonction de leur résistance au froid.

Dans le lot de tête se trouve *E. gunnii* (Hook) dont certains sujets ont supporté en 1956 des températures minima de l'ordre de -16° ; originaire de Tasmanie, cette espèce est représentée en France et en Algérie par des sujets à croissance parfois très rapide et de forme à peu près convenable, mais présentant une variabilité marquée pour de nombreux caractères (couleur et forme des feuilles, couleur des rameaux, forme, résistance au froid, etc...).

Jusqu'à maintenant, les graines d'*E. gunnii* utilisées en France viennent soit de Tasmanie, soit de divers peuplements ou arbres de parcs d'Europe Occidentale et, en ce qui concerne les provenances tasmaniennes, nous n'avons jamais pu obtenir de renseignements écologiques précis sur les lieux de récolte des graines, en particulier sur l'altitude et les températures minimales. Il a cependant été jugé intéressant de procéder à une étude comparative de 8 lots de provenances différentes de cette espèce qui se trouvaient disponibles en 1960 et d'un lot d'*E. cinerea* (FvM), espèce qui s'est bien comportée dans le Midi de la France et qui semble beaucoup moins polymorphe.

II — COMPTE RENDU DU TEST PRÉCOCE

SUR *E. GUNNII* (HOOK) ET *E. CINEREA* (FvM)

L'expérimentation a été conçue sous la forme d'un test précoce, installé à Nancy, donc dans une région où l'on enregistre en principe chaque hiver des températures minimales comparables aux températures exceptionnellement basses du Midi de la France.

a) *But de l'expérience.*

L'objectif était d'établir éventuellement un classement pour la résistance au froid de 9 provenances (8 d'*E. gunnii* et 1 d'*E. cinerea*) en essayant de les caractériser par des caractères morphologiques (surtout la couleur et la forme des feuilles de jeunesse) et non pas de déterminer les valeurs absolues de température minima qu'elles peuvent supporter.

b) *Dispositif expérimental.*

Les 9 lots de graines ont été semés directement dans 9 caissettes de $60 \times 40 \times 20$ cm remplies d'un mélange de sable et de tourbe. Les provenances ont été groupées par 3 : chaque caissette contenant un groupe de 3 provenances, les provenances étaient donc répétées 3 fois.

Les graines furent semées en mai 1960.

Provenances utilisées

Elles sont indiquées dans le tableau ci-joint n° 1. On notera que l'expérience a porté sur :

- 2 provenances d'*E. gunnii* tasmaniennes :
 - l'une à feuilles de jeunesse glauques et orbiculaires,
 - l'autre à feuilles de jeunesse vertes et étroites avec quelques sujets à feuilles glauques.
- 6 provenances d'*E. gunnii* européennes :
 - à feuilles de jeunesse glauques sauf une provenance à feuilles subglauques.
- 1 provenance d'*E. cinerea*.

Notation de la résistance au froid

a) *Hiver 1960-1961.*

Les caissettes sont restées à l'extérieur, dans le parc de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts à Nancy pendant tout l'hiver 1960-1961 qui n'a pas été aussi rigoureux qu'on pouvait l'espérer.

On a, en effet, enregistré un minimum de température de -6°C le 25 décembre 1960 et un autre minimum de -9°C le 27 janvier 1961 suivi d'une chute de neige assez abondante.

Les dégâts dus au froid furent notés 3 semaines après ces deux vagues de froid. Ce délai s'est révélé nécessaire car des feuilles qui paraissaient intactes quelques jours avant ces chutes de température avaient bruni et séché 15 jours plus tard.

L'échelle de notation adoptée est la suivante :

- 0 partie aérienne entièrement gelée.
- 1 bourgeons gelés, toutes les feuilles gelées partiellement, quelques feuilles complètement gelées.
- 2 bourgeons gelés, feuilles gelées partiellement, au maximum sur la moitié de la surface.
- 3 bourgeons gelés quelques feuilles gelées sur les bords.
- 4 bourgeons intacts dans l'ensemble. Quelques feuilles très légèrement gelées.
- 5 intact.

La notation pour la résistance au froid a été complétée par une mesure de la hauteur des plants.

Notation après le minimum de -6°C de décembre 1960.

Les dégâts furent insignifiants. On a obtenu pour toutes les provenances d'*E. gunnii* une moyenne très voisine de 5, et pour *E. cinerea* une moyenne de 4.

*Notation après le minimum de -9°C de janvier 1961
suivi d'une chute de neige importante.*

Les dégâts furent beaucoup plus importants. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-joint.

Une analyse de variance a permis d'apporter la preuve de différences significatives entre provenances; la comparaison des moyennes 2 à 2 a été faite par un test de t.

Le lot n° 3: *E. gunnii whittinghamensis* de Wittingham (G.-B.) n'a pu être analysé par suite de la mauvaise qualité germinative des graines.

Pour le lot n° 1 — *E. gunnii* de Tasmanie on a été amené à distinguer deux groupes de plants qui ont été analysés séparément: le lot 1 a correspond aux sujets à feuilles de jeunesse glauques, le lot 1 b aux sujets à feuilles de jeunesse vertes. Il faut néanmoins signaler que l'ensemble du lot 1 comporte 1 % seulement de sujets à feuilles de jeunesse glauques.

Dans le tableau ci-joint (n° 2), les moyennes situées à l'intérieur d'un crochet ne sont pas significativement différentes.

b) *Hiver 1961-1962.*

Pour confirmer les résultats obtenus au cours de l'hiver 1960-1961, les caissettes ont été laissées en place une année de plus.

La plupart des sujets gelés se sont reconstitués au cours du printemps 1961 et au mois de septembre il a fallu éclaircir certains lots où les plants se gênaient.

L'hiver 1961-1962 a été beaucoup plus sévère puisqu'on a enregistré :

en novembre 10 jours de gelée avec minimum de -7° ,

en décembre 19 jours de gelée avec minimum de -12° . Le thermomètre est descendu tous les jours au-dessous de -8° pendant une semaine.

en janvier 16 jours de gelée avec minimum de -9° ,

en février 11 jours de gelée avec minimum de -8° (du 1^{er} au 21 février).

La notation effectuée le 21 février 1962 a donné les résultats suivants :

n° du lot	2	4	1a	5	6	7	8	1b	9
note	1,94	1,80	1,22	0,50	0,31	0			
classement	1			2		3			

Dans l'ensemble, le classement de 1961 est confirmé. Le lot n° 1a a rétrogradé, ce qui peut s'expliquer de la façon suivante : Aucune éclaircie n'a été pratiquée sur ce petit lot, alors que sur les lots n° 2 et 4 la moitié des sujets — les moins beaux et sans doute aussi les moins résistants au froid — ont été enlevés. Il est possible que cette opération ait favorisé les lots 2 et 4 par rapport au lot 1a en ce qui concerne la résistance au froid.

Analyse des résultats

Des notations effectuées en 1961 et 1962, on peut tirer les conclusions suivantes :

- (1) *E. cinerea* FvM est moins résistant que *E. gunnii* Hook.

(2) Il existe des différences marquées de sensibilité au froid entre les différentes provenances (*variabilité infraspécifique*) et parfois entre les différents sujets d'une même provenance (*variabilité individuelle*).

On peut distinguer 3 groupes distincts : du plus résistant au moins résistant :

- a) — provenance tasmanienne n° 2,
— sujets à feuilles de jeunesse glauques de la provenance tasmanienne n° 1,
— provenance de Winchester d'*E. gunnii* var *montana*,
- b) provenances européennes à feuilles de jeunesse glauques ou subglauques.
- c) sujets à feuilles de jeunesse vertes de la provenance tasmanienne n° 1.

Il existe peut-être une corrélation entre la résistance au froid et la glaucescence des feuilles de jeunesse. Ceci correspondrait aux conclusions de BARBER et JACKSON qui ont montré que dans l'aire naturelle d'*E. gunnii*, la fréquence des sujets à feuilles de jeunesse, à feuilles adultes et à rameaux glauques augmentait avec l'altitude (variation clinale). Ceci nous permet de supposer que le lot n° 1 qui comporte une majorité de sujets à feuilles de jeunesse vertes a été récolté à une altitude plus faible que le lot n° 2 qui ne comporte que des sujets à feuilles de jeunesse glauques.

(3) Le caractère glaucescence ne permet pas de classer, pour la résistance au froid, plusieurs espèces entre elles. Ainsi, *E. cinerea* FvM a des feuilles de jeunesse très glauques et se comporte moins bien que les *E. gunnii* à feuilles vertes.

La conclusion dégagée en (2) n'est applicable qu'à l'intérieur de l'espèce *gunnii*. Toutefois, BARBER signale le même phénomène pour 8 autres espèces tasmaniennes dont *E. urnigera* Hook., *E. gigantea* Hook., *E. pauciflora* Sieb., *E. salicifolia* Sol. et *E. coccifera*.

(4) Le classement établi ne concerne que des sujets très jeunes. On admet — c'est l'hypothèse de base de tout test précoce — qu'il serait le même pour les adultes — mais qu'il faudrait des températures plus basses pour provoquer des dégâts identiques (sensibilité plus forte dans le jeune âge).

CONCLUSION

Cette expérience montre que la sélection d'eucalyptus résistants au froid passe obligatoirement par l'étude des variabilités individuelles et infraspécifiques pour des espèces comme *E. gunnii*. Ceci

suppose que l'on puisse obtenir des graines récoltées sur les différents écotypes et plus particulièrement ceux qui se sont adaptés à des conditions sévères de température. Elle indique aussi la possibilité de sélectionner en pépinière les sujets les plus résistants au froid, dans la mesure où une corrélation pourra être établie entre la résistance au froid et un caractère morphologique précis (glauescence par exemple).

TABLEAU N° 1
PROVENANCES UTILISÉES

Numéro du lot	Espèce	Provenance	Feuilles de jeunesse
1	<i>E. gunnii</i>	Tasmanie	vertes, étroites sauf quelques sujets à feuilles glauques (1) orbiculaires.
2	<i>E. gunnii</i>	Tasmanie	glauques, orbiculaires petites.
3	<i>E. gunnii</i> var. <i>Whittinghamensis</i> .	Wittingham (Grande-Bretagne)	vertes orbiculaires.
4	<i>E. gunnii</i> var. <i>montana</i>	Winchester	glauques orbiculaires petites.
5	<i>E. gunnii</i>	Fauconnière (parc des environs de Cherbourg)	glauques.
6	<i>E. gunnii</i>	Devinas (Sud-Ouest)	glauques.
7	<i>E. gunnii</i>	Daugnague (Sud-Ouest)	glauques.
8	<i>E. gunnii</i> var. <i>Whittinghamensis</i> .	Fauconnière (parc des environs de Cherbourg)	subglauques.
9	<i>E. cinerea</i>	—	—

(1) La glauescence à laquelle on se réfère dans cet article est due à la présence d'une couche de cire sur les feuilles. On peut la faire disparaître par simple contact du doigt sur la feuille. Il ne faut pas la confondre avec la glauescence structurale due à la position particulière des cellules de l'épiderme et qui se révèle beaucoup plus stable.

TABLEAU N° 2

N° du lot	Espèce	Prove- nance	Feuilles de jeunesse	Note moyenne	Différences significatives	
					au seuil de 5 %	au seuil de 1 %
1 a	<u>E. gunnii</u>	TASMANIE (1 % des plants de la provenan- ce 1)	glauques orbicu- laires	4		
2	<u>E. gunnii</u>	TASMANIE	glauques orbicu- laires petites	3,97		
4	<u>E. gunnii</u> var. <u>mon- tana</u>	Winchester (G.B.)	glauques orbicu- laires petites	3,42		
5	<u>E. gunnii</u>	Faucon- nière	glauques	3,12		
6	<u>E. gunnii</u>	Devinas	glauques	2,71		
7	<u>E. gunnii</u>	Dagnague	glauques	2,67		
8	<u>E. gunnii</u> var. <u>Whittin- ghanensis</u>	Faucon- nière	subglau- ques	2,35		
1 b	<u>E. gunnii</u>	TASMANIE (99 % des plants de la provenance 1)	vertes étroites	1,46		
9	<u>E. cinerea</u>					

BIBLIOGRAPHIE

1. BARBER (H.-N.). — 1955 — Adaptive gene substitutions in Tasmanian Eucalypts: Genes controlling the development of glaucousness (Evolution mars 1955).
2. BARBER (H.-N.), JACKSON (W.-D.). — 1957 — Natural selection in action in Eucalyptus (Nature, 22 juin, p. 1267-1269).
3. PRYOR (L.-D.). — Selecting and breeding for cold resistance in Eucalyptus (Silvae genetica, 6, avril-juin 1957).